

10/542053

訂正版

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年11月25日 (25.11.2004)

PCT

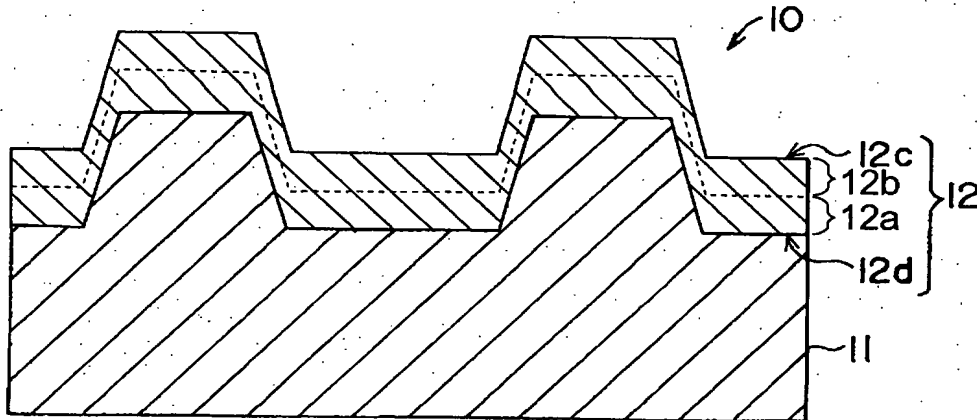
(10) 国際公開番号
WO 2004/101248 A1

- (51) 国際特許分類: B29C 33/38
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006437
(22) 国際出願日: 2004年5月13日 (13.05.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-134965 2003年5月13日 (13.05.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社クラレ (KURARAY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7108622 岡山県倉敷市酒津1621番地 Okayama (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 柳川 幸弘 (YANAGAWA, Yukihiro) [JP/JP]; 〒3140197 茨城県鹿島郡神栖町東和田36番地 株式会社クラレ内 Ibaraki (JP). 八木 功 (YAGI, Takumi) [JP/JP]; 〒3140197 茨城県鹿島郡神栖町東和田36番地 株式会社クラレ内 Ibaraki (JP). 唐井 賢 (KARAI, Masaru) [JP/JP]; 〒3140197 茨城県鹿島郡神栖町東和田36番地 株式会社クラレ内 Ibaraki (JP).
(74) 代理人: 西脇 民雄 (NISHIWAKI, Tamio); 〒1040061 東京都中央区銀座7丁目9番15号 銀座ガスホールビル3階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: RESIN FORMING MOLD AND PRODUCTION METHOD FOR THE RESIN FORMING MOLD

(54) 発明の名称: 樹脂成形用金型及び該樹脂成形用金型の製造方法



(57) Abstract: A resin forming mold having a high releasability and permitting a production without increasing production costs. The resin forming mold can be used to produce a resin molded product having irregularities on the surface thereof, such as a liquid crystal display's surface light source device-use light guide, an aspherical micro-lens, micro-Fresnel lens and an optical disk. A stamper (resin forming mold) (10) provided with an electrocasting layer (11) and a conductive film (12) formed on the electrocasting layer (11) has the front surface (12c) of the conductive film (12) formed of aluminum and the rear surface (12d) formed from nickel as a conducting metal. In addition, the component compositions of the aluminum and the nickel continuously change from the front surface (12c) toward the rear surface (12d). The front surface (12c) may be formed of aluminum and oxygen. And, the aluminum may combine with the oxygen to form an aluminum oxide.

(57) 要約: 本発明は、高い離型性を有し、製造コストを増大させずに製造することのできる樹脂成形用金型の提供することを目的とするもので、該樹脂成形用金型は、液晶ディスプレイの面光源装置用導光体や非球面マイクロレンズ、マイクロフレネルレンズ、光ディスク等のように、表面に微細な凹凸を備える樹脂成形品を製造するために

[続葉有]

WO 2004/101248 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(48) この訂正版の公開日: 2005 年 3 月 10 日

(15) 訂正情報:
PCT ガゼット セクション II の No.10/2005 (2005 年 3 月 10 日) を参照

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

用いることができる。電鍍層 11 と電鍍層 11 上に形成された導電化膜 12 とを備えるスタンパ (樹脂成形用金型) 10 は、導電化膜 12 の表面 12 c が、アルミニウムから形成されており、背面 12 d が導電化金属としてのニッケルから形成されている。更に、表面 12 c から背面 12 d に向けて前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化している。また、表面 12 c は、アルミニウム及び酸素から形成されていても良い。更に、前記アルミニウムは前記酸素と化合してアルミニウムの酸化物となっても良い。

明 細 書

樹脂成形用金型及び該樹脂成形用金型の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、成形対象樹脂の表面に微細な凹凸を形成させるために用いられる樹脂成形用金型及びその製造方法に関するものであり、特に、面光源装置用導光体の製造に用いられて好適なものである。

背景技術

- [0002] 液晶ディスプレイの面光源装置用導光体や非球面マイクロレンズ、マイクロフレネルレンズ、光ディスク等のように、表面に微細な凹凸を備える樹脂成形品を製造するための樹脂成形用金型としては、従来から図7に示すようなスタンパ1が知られている。
- [0003] このスタンパ1は、ニッケル電鍍層1aと、ニッケル電鍍層1a上に形成された金属導電化膜1bと、を備えている。
- [0004] このようなスタンパ1の製造には、ガラス基板2aと、ガラス基板2a上に形成され微細な凹凸パターンを有するフォトリソ膜2bと、を備えた原盤2が用いられる。すなわち、原盤2の表面にニッケルの導電化膜1bを成膜し、この金属導電化膜1bを陰極として電鍍してスタンパ本体(樹脂成形金型本体)であるニッケル電鍍層1aを形成する。
- [0005] そして、導電化膜1bとフォトリソ膜2bとの界面を境界として、導電化膜1b及びニッケル電鍍層1aを原盤2から剥離することにより、スタンパ(樹脂成形金型)1を製造していた。
- [0006] このスタンパ1は、例えば、光ディスク等の成形対象樹脂に微細な凹凸面を形成するために樹脂成形金型の一部として用いられ、スタンパ1に成形対象樹脂を射出成形することにより樹脂成形品の製造を行うものである。
- [0007] ここで、このスタンパ1は、必ずしも樹脂成形品との離れやすさ(離型性)が良好なものではなかった。
- [0008] これは、主にニッケルのみによって形成された導電化膜1bの剥離面(表面)が高い

離型性を有していない、という化学的特性による影響が大きいと考えられている。

- [0009] このため、特に、成形対象樹脂が面光源装置用導光体の場合には、その面積が大きいことに加えて凹凸パタンの高低差が大きいため成形対象樹脂とスタンパ1との接触表面積が大きく、離型性が更に低下するという問題があった。
- [0010] 従って、樹脂成形が円滑に行えなかったり、凹凸パターンの形状が成形品に忠実に反転されなかったりする等の不具合が発生し、樹脂成形品の生産性が低下して製造コストが増大してしまっていた。
- [0011] そこで、スタンパ1と樹脂成形品との離型性を向上させるため、図8に示すようなスタンパ3が考案されている(例えば、特開平10-308040号公報参照。)。
- [0012] このスタンパ3は、スタンパ1と同様にニッケル電鍍層3aと金属導電化膜3bとを有している。そして、スタンパ3は、この金属導電化膜3b上に成膜された酸化膜3cを有しており、更に、酸化膜3c上に有機フッ素化合物から形成される離型層3dが設けられたものである。
- [0013] また、この種の他のものとしては、凹凸パターンを形成した母材の表面に離型層を設けたスタンパが考案されている(例えば、特開平11-039730号公報参照。)。
- [0014] これは、シリコンから形成された母材に、樹脂成形品との離型性を向上させるため、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)、チタン(Ti)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、金(Au)、銀(Ag)若しくはプラチナ(Pt)のうちいずれか一種以上の金属またはその化合物等から形成される離型層を設けたものである。
- [0015] しかしながら、スタンパ3では、有機フッ素化合物から形成される離型層3dにより離型性を向上させることができるものの、スタンパ3を製造するためには原盤2からの剥離工程の後に、更に真空蒸着法等により有機フッ素化合物の離型層3dを形成する工程が必要となる。
- [0016] 従って、スタンパ3では、製造工程が増加し、製造コストの増大を招くという問題があった。
- [0017] また、特開平11-039730号公報に記載されたスタンパは、主にシリコンから形成された母材を想定しており、金属により形成された母材では該母材と前記離型層とが剥離し易いものとなる虞がある。

発明の開示

- [0018] 本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、成形対象樹脂との高い離型性を有すると共に耐久性に優れ、しかも製造コストを増大させずに製造することのできる樹脂成形用金型の提供、及びその製造方法の提供を主たる目的としている。
- [0019] 前記課題を解決するため、本発明に係る樹脂成形用金型は、表面に凹凸が形成されかつ導電性金属から形成された導電化膜と、該導電化膜の背面に電鍍されることにより形成された電鍍層とを備え、前記導電化膜は、前記表面が実質的にアルミニウムから形成されると共に前記背面が導電化金属から形成され、前記表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成比が連続的に変化する樹脂成形用金型であって、該樹脂成形用金型を用いて樹脂を成形する場合に樹脂成形後成形樹脂体を該金型から離型する際に導電化膜表面層が剥離しないことを特徴とする。
- [0020] このように構成された本発明に係る樹脂成形用金型は、前記表面が、成形対象樹脂と剥離し易いアルミニウムから形成されているため、離型性の高い樹脂成形用金型である。
- [0021] しかも、この樹脂成形用金型は、前記表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成が連続的に変化するため、前記表面を形成する前記アルミニウムが前記導電化膜から剥離しにくいものである。
- [0022] 導電化金属は、電鍍層に強固に保持され、かつアルミニウムとの間で表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成比が連続的に変化させることが可能であるとの観点から選択する。かかる導電化金属としては、ニッケル、金、銀、又は銅のいずれかとすることができ、また、金、銀、銅、及びニッケルのうち、任意の二以上の合金とすることができる。導電化膜は、真空蒸着法、スパッタリング法、無電解ニッケルメッキ法等、いずれの方法によって形成されたものでも良い。「導電化膜は、前記表面が実質的にアルミニウムから形成される」とは、樹脂成形用金型として要求される特性、たとえば、離型性等が良好に維持できる限りは酸素や不可避免的な不純物も含むことができることを意味する。

- [0023] また、電鍍層を形成する金属としては、電鍍によって導電化膜の背面に導電化金属を強固に保持できかつ良好な金型本体として機能する電鍍層を形成することができるとの観点から適当な金属を選択する。電鍍層形成用金属としては、ニッケル、銅又は亜鉛のいずれかとする事ができるし、また、銅、亜鉛、及びニッケルのうち、任意の二以上の合金であっても良い。
- [0024] 更に、本発明に係る樹脂成形用金型により成形することができる成形対象樹脂としては、例えば、アクリロニトリルブタジエーンスチレン共重合体、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン、ゴム補強ポリスチレン、スチレンーメチルメタクリレート共重合樹脂、スチレンーブタジエン共重合樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、非晶質ポリオレフィン樹脂、ナイロン6、ナイロン66、変性ポリフェニレンエーテル等が挙げられる。
- [0025] 導電膜において、「前記表面が実質的にアルミニウムから形成されると共に前記背面が導電化金属から形成され、表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成比が連続的に変化する」とは。以下のことを意味する。
- [0026] すなわち、実質的にアルミニウムから形成される表面と導電化金属で実質的に形成される背面との間で、導電化膜の表面から背面への層の任意の仮想断面において該仮想断面の両側を明確に分けるような界面が存在しないことを意味する。一般的に導電化膜中のアルミニウムの量は表面から背面に行くにつれて減少する傾向があり、一方導電化膜中の導電化金属の量は背面から表面に行くにつれて減少する傾向があるが、「連続的に」とは必ずしも「単調な減少あるいは増加変化」のみを意味しない。すなわち、樹脂成形用金型を用いて樹脂を成形する場合に樹脂成形後成形樹脂体を該金型から離型する際に導電化膜表面層が剥離しない多少の上がり下がりのあるジグザグ形状の減少あるいは増加も許容される。必要最低限のことは、導電化膜表面は成形樹脂に対して十分な離型性を与えるよう実質的にアルミニウムとするとともに、導電化膜背面は電鍍層を形成するのに適し、かつ電鍍層に強固に保持されるよう導電化金属で形成され、かつ中間層は表面層と背面層とが剥離することなく連続的に一体化していることである。
- [0027] 本発明の別の視点は、表面に凹凸が形成されかつ導電性金属から形成された導電

化膜と、該導電化膜の背面に電鍍されることにより形成された電鍍層とを備え、前記導電化膜は、前記表面が実質的にアルミニウム及び酸素から形成されると共に前記背面が導電化金属から形成され、前記表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成比が連続的に変化する樹脂成形用金型であって、該樹脂成形用金型を用いて樹脂を成形する場合に樹脂成形後成形樹脂体を該金型から離型する際に導電化膜表面層が剥離しないことを特徴とする、樹脂成形用金型を提供するものである。

- [0028] このように構成された樹脂成形用金型は、前記表面が、成形対象樹脂と剥離し易いアルミニウム及び酸素から形成されているため、離型性が高い。
- [0029] しかも、この樹脂成形用金型は、前記表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成が連続的に変化するため、前記酸素と共に前記表面を形成する前記アルミニウムが前記導電化膜から剥離しにくいものである。
- [0030] 以下に、本発明の好ましい実施態様をあげる。特に矛盾がなければ、それを組み合わせた態様も本発明の樹脂成形用金型の好ましい実施態様である。
- (1) 前記導電化膜は、アルミニウムと導電化金属とを重量組成比で70:30〜10:90の割合からなる材料により形成する。このようにすることによって、樹脂成形の際に良好な離型性が得られる。
- (2) 導電化膜を蒸着により形成する。このようにすることによって、成膜性が均一な導電化膜が得られる。
- (3) 前記導電化膜の厚さが200〜3000 Åである。このような厚さは、真空蒸着法、スパッタリング法、無電解ニッケルメッキ法等によって導電化膜を形成するのに適した膜厚である。
- (4) 前記導電化膜の表面から深さが10〜100 Åの範囲で、前記アルミニウムと導電化金属との組成割合が、モル比で97.5:2.5〜10:90である。(2.5はA-3の28 Åの数値93を10 Åに外延した数値で、10はA-5の数値11から引き出しました)このようにすることによって、樹脂成形の際に良好な離型性が得られるとともに、樹脂成形金型の導電化膜の剥離を防止することができる。
- (5) 前記導電化膜の表面から深さが110 Å以上で、前記アルミニウムの組成割合が

単調減少する。(データが84 Åから112 Åの点まで飛んでいますので、110 Åとしました。)このようにすることによって、樹脂成形の際に良好な離型性が得られるとともに、樹脂成形金型の導電化膜の剥離を防止することができる。

(6) 前記アルミニウムの少なくとも一部が前記酸素と化合してアルミニウムの酸化物となっている。

[0031] このように構成された樹脂成形用金型は、前記表面が、成形対象樹脂と剥離し易いアルミニウムの酸化物を含んで形成されているため、離型性が高い。

(7) 前記導電化金属は、ニッケルである。

[0032] このように構成された樹脂成形用金型では、前記導電化金属がニッケルであるため、前記アルミニウムと成分組成を連続的に変化させることが容易にでき、しかも緻密で欠陥の少ない導電化膜とすることができる。

(8) 前記電鍍層は、ニッケルにより形成されたニッケル電鍍層である。

[0033] このように構成された樹脂成形用金型は、電鍍層がニッケルにより形成されるため、硬度が高く耐久性に優れる。

[0034] さらに、本発明は、真空蒸着装置内の加熱用発熱体にアルミニウムを装着し、該アルミニウムを蒸発させることにより所定量の前記アルミニウムを前記加熱用発熱体に残存させ、基板と該基板上に所定の凹凸パターンを形成するフォトリソ膜とを備えた原盤を前記真空蒸着装置内の基板ホルダに装着すると共に前記加熱用発熱体に導電化金属を装着し、前記原盤の前記フォトリソ膜上に残存アルミニウムおよび前記導電化金属を真空蒸着して導電化膜を成膜し、前記導電化膜上に電鍍用金属を電鍍して電鍍層を形成し、前記導電化膜から前記原盤を剥離して樹脂成形用金型を得ることを特徴とする樹脂成形用金型の製造方法を提供する。

[0035] このように構成され本発明に係る樹脂成形用金型の製造方法では、前記原盤の前記フォトリソ膜に前記導電化金属を蒸着する際、まず、前記残存したアルミニウムが蒸着し始め、続いて前記導電化金属が蒸着する。

[0036] このため、前記フォトリソ膜との接触面となる前記導電化膜の表面が、アルミニウムから形成される。

[0037] また、前記アルミニウムが残存し、高温となった加熱用発熱体に酸素に接触させれ

ば、前記導電化膜の前記表面が、アルミニウム及び酸素から形成され、又はアルミニウムの酸化物を含んで形成される。

[0038] しかも、前記樹脂成形用金型には、前記表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成が連続的に変化する導電化膜が形成される。

[0039] 従って、この樹脂成形用金型の製造方法では、上述の本発明に係る樹脂成形用金型を容易に製造することができる。本発明に係る樹脂成形用金型の製造方法の好ましい実施態様を以下に述べる。特に矛盾がなければ、それを組み合わせた態様も本発明の樹脂成形用金型の製造方法の好ましい実施態様である。

(1) 前記残存アルミニウムと前記装着導電化金属との重量組成比が90:10〜10:90の割合である。

(2) 前記導電化膜の厚さが200〜3000 Åである。

(3) 前記導電化金属は、ニッケルである。

[0040] このように構成された樹脂成形用金型の製造方法では、前記導電化金属がニッケルであるため、前記アルミニウムとの成分組成比を連続的に変化させることが容易に行え、しかも緻密で欠陥の少ない導電化膜とすることができる。

(4) 前記電鍍用金属は、ニッケルである。

[0041] このように構成された樹脂成形用金型製造方法では、ニッケルによりニッケル電鍍層を形成するため、硬度が高く耐久性に優れた樹脂成形用金型を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0042] 図1は、本発明の樹脂成形用金型の部分断面模式図である。

図2は、実施例1で得られたスタンプ10KのX線光電子分光装置を用いて得られた成分組成の分析結果を図示したグラフである。

図3は、本発明の樹脂成形用金型の製造に用いる真空蒸着装置の模式図である。

図4は、本発明の樹脂成形用金型とその製造に用いる原盤の部分断面模式図である。

図5は、本発明の実施例1のスタンプ10Kのパターンを示した図であり、(a)は凹部平面図、(b)は(a)のSA-SA断面図、(c)は(a)のSB-SB断面図である。

図6は、本発明の実施例1のスタンパ10Sのパターンを示した図であり、(a)は平面図、(b)はSC-SC断面図、(c)はSD-SD断面図である。

図7は、従来の樹脂成形用金型の部分断面模式図である。

図8は、従来の他の樹脂成形用金型の部分断面模式図である。

[0043] 図9は、本発明の実施例2乃至実施例7で使用した原盤の構造を示し、(a)は突起部の平面図、(b)は(a)のSA-SA断面図である。

[0044] 図10は、本発明の実施例2乃至実施例7で使用した原盤の構造を示し、(a)は突起部の平面図、(b)は(a)のSA-SA断面図である。

[0045] 図11は、本発明の実施例2乃至実施例7において用いたスタンパA1～A6のX線電子分光装置で得られた成分組成の分析結果をそれぞれ図示したもので、(a)はスタンパA1、(b)はスタンパA2、(c)はスタンパA3、(d)はスタンパA4、(e)はスタンパA5、そして(f)はスタンパA6の成分組成の分析結果を図示する。

発明を実施するための最良の形態

[0046] 本発明の実施の形態を、図を参照しつつ説明する。

[0047] 図1に示すように、本実施形態の樹脂成形用金型10は、表面12cに凹凸が形成された導電化膜12と、導電化膜12の背面12dに形成されたニッケル電鍍層11と、を備えている。

[0048] 導電化膜12の表面12cの凹凸は微細なものであり、この表面12cは、アルミニウム(Al)、又はアルミニウム及び酸素(O)から形成されており、不可避免の不純物(炭素(C)等)を含有していても良い。

[0049] すなわち、樹脂成形用金型10は、表面12c側からエックス線光電子分光装置(Electron Spectroscopy for Chemical Analysis)を用いて分析したときに、図2に示すように、検出始点(深さ0nmに位置する点)においてアルミニウム、酸素、及び炭素のみが検出される成分組成を有している。

[0050] 従って、樹脂成形用金型10の表面12cは、ニッケル(Ni)を含有していないか、或いは、エックス線光電子分光装置で検出されない程度の微量のニッケルしか含有していない。

- [0051] このような表面12cを備えた樹脂成形用金型10は、表面12cが成形対象樹脂(例えば、アクリル樹脂)との高い離型性を有している。
- [0052] これは、表面12cのアルミニウム、又はアルミニウム及び酸素が、表面12cに密着した成形対象樹脂と剥離しやすい化学的特性を備えているものによると考えられる。
- [0053] 更に、樹脂成形用金型10は、背面12dが導電化金属としてのニッケルから形成されており、表面12cから背面12dに向けて前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化する、いわゆる傾斜組成を有している。
- [0054] すなわち、本実施形態では、導電化膜12は、前記アルミニウム及び前記ニッケルを含有する傾斜組成層12bと、ニッケルから形成されたニッケル層12aと、を備えている。
- [0055] ここで、図1では傾斜組成層12bとニッケル層12aとを模式的に明示しているが、導電化膜12は、表面12cから背面12dに向けて前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化するため、傾斜組成層12bとニッケル層12aとの間には明確な界面は存在していない。つまり、「連続的に変化」は必ずしも単調な変化のみを意味するものではない。
- [0056] このように、導電化膜12が、表面12cからニッケル層12aまで前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化する傾斜組成を有していれば、表面12cを形成するアルミニウムとニッケル層12aとの間に明確な界面が形成されないため、該界面から前記アルミニウムが剥離し難くなる。
- [0057] 従って、本実施形態の樹脂成形用金型10は、表面12cがアルミニウムを含んで形成されて成形対象樹脂との離型性が高く、しかも表面12cを形成するアルミニウムが樹脂成形用金型10から剥離し難く耐久性の高いものである。
- [0058] 更に、本実施形態の樹脂成形用金型10のように、前記導電化金属をニッケルとすれば、前記アルミニウムと成分組成を連続的に変化させて傾斜組成とすることが容易にできる。
- [0059] しかも、前記導電化金属をニッケルとすれば、容易に、導電化膜12を緻密で欠陥の少ないものとすることができる。
- [0060] ニッケル電鍍層11は、主に厚みをつけて強度を確保するために設けられるもので

あり、ニッケルが導電化膜12の背面12dに電鍍されることにより形成(成膜)されたものである。

[0061] このように、樹脂成形用金型10の電鍍層をニッケルにより形成してニッケル電鍍層11とすれば、硬度が高く耐久性に優れた樹脂成形用金型とすることができる。

[0062] しかも、本実施形態の樹脂成形用金型10では、導電化膜12がニッケルにより形成されているため、導電化膜12と同一の金属で一体化したニッケル電鍍層11とすることができる。

[0063] なお、本実施形態の樹脂成形用金型10では、表面12cがアルミニウム、酸素、及び不可避的不純物から形成されているが、前記アルミニウムのうち少なくとも一部が前記酸素と化合してアルミニウムの酸化物(Al_xO_y ; X、Yは整数に限定されない)となっても良い。

[0064] このようなものであっても、前記表面が、成形対象樹脂と剥離し易いアルミニウムの酸化物を含んで形成されているため、離型性の高い樹脂成形用金型である。

[0065] 更に、このアルミニウムの酸化物は、酸化アルミニウム(Al_2O_3)であっても良い。このようにしても、前記表面が、成形対象樹脂と剥離し易い酸化アルミニウムを含んで形成されるため、離型性の高い樹脂成形用金型である。

[0066] また、本実施形態の樹脂成形用金型10では、前記導電化金属がニッケルであるが、本発明の樹脂成形用金型の導電化金属は必ずしもニッケルに限定されるものではなく、例えば、前記導電化金属は金、銀、又は銅のいずれかであっても良いし、また、金、銀、銅、及びニッケルのうち、任意の二以上の合金であっても良い。

[0067] 更に、導電化膜12の成膜方法は限定されるものではなく、導電化膜12は、表面12cがアルミニウム、又はアルミニウム及び酸素から形成されると共に背面12dがニッケルから形成され、表面12cから背面12dに向けて前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化するものであれば良い。

[0068] 例えば、導電化膜12は、真空蒸着法、スパッタリング法、無電解ニッケルメッキ法等、いずれの方法によって形成されたものでも良い。

[0069] また、樹脂成形用金型10は、前記電鍍層がニッケルにより形成されているが、本発明の樹脂成形用金型の電鍍層は必ずしもニッケル電鍍層11に限定されるものでは

ない。例えば、前記電鍍層は、銅又は亜鉛のいずれかにより形成されたものであっても良いし、また、銅、亜鉛、及びニッケルのうち、任意の二以上の合金であっても良い。

- [0070] 更に、樹脂成形用金型10により成形する成形対象樹脂としては、例えば、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン、ゴム補強ポリスチレン、スチレン-メチルメタクリレート共重合樹脂、スチレン-ブタジエン共重合樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、非晶質ポリオレフィン樹脂、ナイロン6、ナイロン66、変性ポリフェニレンエーテル等が挙げられる。
- [0071] 次に、このような構成を有する樹脂成形用金型10の好適な製造方法を説明する。
- [0072] まず、図3に示すように、真空蒸着装置13内の加熱用発熱体としてのタングステンバスケット13aにアルミニウムを装着する。
- [0073] また、真空蒸着装置13内の所定位置に設けられた基板ホルダ13bにダミー基板を装着する。このダミー基板は、微量のアルミニウムをタングステンバスケット13aに残存させるために、前記アルミニウムの相当量を蒸着させる被蒸着板として用いられるものである。
- [0074] そして、タングステンバスケット13aを加熱して前記アルミニウムを蒸発させ、前記ダミー基板に前記アルミニウムを蒸着する。
- [0075] これにより、タングステンバスケット13aに微量のアルミニウムを残存させる。残存させるアルミニウムの量は、本発明の作用を奏するに適当な量であって、少なくとも原盤14の表面を覆うに十分な量であり、原盤14の大きさ、真空蒸着装置の大きさ等により適宜決定され得る。
- [0076] そして、前記ダミー基板を基板ホルダ13bから取り外すと共に、原盤14を基板ホルダ13bに装着する。
- [0077] この原盤14は、図4に示すように、基板としてのガラス基板14aと、ガラス基板14a上に所定の凹凸パターンを形成するフォトリジスト膜14bと、を備えている。図4は、原盤14と原盤を用いて得られたスタンパ10とを示す。後述するように、スタンパ10は該原盤のフォトリジスト膜状に導電化膜を形成し、導電化膜形成原盤を用いて電鍍を行って得られた複合体から、原盤を除去して得られる。

- [0078] 更に、前記微量のアルミニウムが残存するタングステンバスケット13aに、導電化金属としてのニッケルを装着する。
- [0079] そして、タングステンバスケット13aを加熱し、原盤14のフォトレジスト膜14bに前記残存アルミニウム及びニッケルを蒸着して導電化膜12bを成膜する。
- [0080] このような工程によって成膜させられた導電化膜12bは、フォトレジスト膜14bとの接触面となる表面12cが、アルミニウム(及び酸素)から形成されると共に、背面12dがニッケルから形成される。しかも、導電化膜12は、表面12cから背面12dに向けて前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化する。
- [0081] これは、タングステンバスケット13aの温度上昇の過程で、まずニッケルより沸点の低いアルミニウムが蒸発し始める。続いて、アルミニウムの蒸発と併せてニッケルも蒸発し始め、徐々にニッケルの蒸発量が増加する。更に一定時間経過すると、前記微量のアルミニウムが総て蒸発し、ニッケルのみが蒸発するようになると考えられる。
- [0082] また、このように形成された傾斜組成層12bは酸素を含有することも可能であるが、これは蒸着後の大気による復圧時にタングステンバスケット13aに残存した前記微量のアルミニウムが高温となっているため、原盤14及び導電化金属(ニッケル)を所定位置に装着する工程前に空気中の酸素により(空気中の酸素と接触することにより)酸化されてアルミニウムの酸化物となり、前記ニッケルをフォトレジスト膜14bに蒸着する工程で、該アルミニウムの酸化物が併せて蒸着されることによると推定できる。
- [0083] 従って、本実施形態の樹脂成形用金型の製造方法によれば、微量のアルミニウムが残存するタングステンバスケット13aによりニッケルを蒸着するだけで、前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化する傾斜組成層12bを、容易に、導電化膜12に形成することができる。
- [0084] そして、導電化膜を形成した原盤を真空蒸着装置から取り出し、電鍍装置内に入れ、導電化膜12を陰極として、導電化膜12上に電鍍用金属としてのニッケルを電鍍してニッケル電鍍層11を形成し、その後電鍍層及び導電化膜12を原盤14から剥離して樹脂成形用金型10を得る。
- [0085] このように、ニッケルにより形成された導電化膜12上にニッケル電鍍層11を形成す

れば、ニッケル電鍍層11が導電化膜12のニッケルと同一の金属で形成されてニッケル電鍍層11と導電化膜12とが一体化し、原盤14を剥離して得られるいわゆるファザ一を、直接、樹脂成形用金型10として使用することができる。

[0086] そして、前述のように本実施形態の樹脂成形用金型の製造方法により製造された樹脂成形用金型10は、導電化膜12の表面12cがアルミニウムを含んで形成されると共に、背面12dがニッケルから形成される。

[0087] 更に、この樹脂成形用金型10では、導電化膜12が、表面12cから背面12dに向けて前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化する。

[0088] しかも、この製造方法によれば、微量のアルミニウムが残存するタングステンバスケット13aにニッケルを装着して蒸着するだけで、容易に、前記アルミニウム及び前記ニッケルの成分組成が連続的に変化する傾斜組成を導電化膜12に形成することができる。

実施例

[0089] 本発明について行った実施例を以下に示す。なお、図1、及び図3乃至図7に示したものと同一または類似なものについては、同一符号を付して説明する。

(実施例1)

(A) 本発明に係る樹脂成形用金型の製造

本発明に係る樹脂成形用金型としてのスタンプを以下の工程により製造した。

[0090] なお、本実施例におけるスタンプは、面光源装置用導光体の製造に用いられるものである。

[0091] (1) 図3と同様の構成を備えた真空蒸着装置13のタングステンバスケット13aにアルミニウムをセット(装着)し、基板ホルダ13bには、ダミー基板として、ガラス板をセットした。

[0092] (2) タングステンバスケット13aを加熱して前記アルミニウムを蒸発させ、前記ガラス板に該アルミニウムを真空蒸着させた。

[0093] (3) 空気により大気圧まで戻した酸素を含む雰囲気の下、前記ガラス板を取り除き、図4中、原盤14に相当する原盤Kを基板ホルダ13bにセットした。

[0094] 更に、タングステンバスケット13aに導電化金属としてのニッケルをセットした。

- [0095] なお、原盤Kは、図5(a)乃至(c)に示すように、これにより製造されるスタンプの表面に、微細な凹部Lが複数形成されるようなパターンを備えた原盤である。
- [0096] この原盤Kにより形成される凹部Lは、幅 $W1=190\mu\text{m}$ 、奥行き $D1=20\mu\text{m}$ 、深さ $H1=8\mu\text{m}$ であり、深さ方向に向けて漸減する断面略台形形状を呈している。
- [0097] (4)原盤Kに前記ニッケルを蒸着して、原盤Kのフォトリジスト膜14b上に導電化膜12を成膜した。
- [0098] (5)導電化膜12を陰極として、スルファミン酸ニッケル浴中において電気鋳造(電鋳)を行うことにより、電鋳用金属としてのニッケルを導電化膜12に電鋳し、ニッケル電鋳層11を形成した。
- [0099] (6)導電化膜12から原盤Kを剥離して、レジスト除去工程、外形加工工程、裏面研磨工程等の通常の工程を経てスタンプ10K(実施例1-1)を得た。
- [0100] (7)使用する原盤Kに替えて原盤Sを用い、(A)(1)〜(6)と同様の工程によりスタンプ10S(実施例1-2)を得た。
- [0101] なお、原盤Sは、図6(a)乃至(c)に示すように、これにより製造されるスタンプの表面に、微細な凹部Lが複数形成されるようなパターンを備えた原盤である。
- [0102] この凸部Mは、幅 $W2=100\mu\text{m}$ 、奥行き $D2=70\mu\text{m}$ 、深さ $H2=8\mu\text{m}$ であり、高さ方向に向けて漸減し裾部分が曲線状に湾曲した断面略台形形状を呈している。
(比較例1)
- (B)従来の樹脂成形用金型の製造
比較例とする従来のスタンプを以下に示すように製造した。
- [0103] (1)図3と同様の構成を備えた真空蒸着装置13のタングステンバスケット13aに導電化金属としてのニッケルをセットし、基板ホルダ13bには、図7中、原盤2に相当する原盤Kを基板ホルダ13bにセットした。
- [0104] (2)原盤Kに前記ニッケルを蒸着して、原盤Kのフォトリジスト膜2b上に導電化膜1bを成膜した。
- [0105] (3)導電化膜1bを陰極として、常法により電鋳用金属としてのニッケルを導電化膜1bに電鋳し、ニッケル電鋳層1aを形成した。
- [0106] (4)導電化膜1bから原盤Kを剥離して、レジスト除去工程、外形加工工程、裏面研

磨工程等の通常の工程を経てスタンパ1K(比較例1-1)を得た。

[0107] (5)原盤Kに替えて原盤Sを用い、(B)(1)ー(4)と同様の工程によりスタンパ1S(比較例1-2)を得た。

[0108] (C)樹脂成形用金型の成分分析

得られたスタンパ10Kを、X線光電子分光装置を用いて下記の条件において分析し、その結果を図2に示した。

[0109] この分析結果では、深さ0nmにおけるプロットで示されるように、スタンパ10Kは、導電化膜12の表面12cがアルミニウム、酸素、及び不可避不純物(炭素)から形成されており、ニッケルを含有していない。

[0110] そして、導電化膜12は、表面12cから背面12dに向けて、約17nmの深さまで、アルミニウム及びニッケルの成分組成が連続的に変化している。

[0111] ここで、アルミニウムの少なくとも一部は、アルミニウムと酸素のモル比及びその化学的安定性より、酸化アルミニウム(Al_2O_3)により構成されているものと推定できる。

[0112] 更に、導電化膜12は、深さ17nmから背面12dまでがニッケルにより形成されている。

[0113] このため、導電化膜12のうちニッケルにより形成されているこのニッケル層12aが、主としてニッケル電鍍層を形成する際の陰極として機能すると考えられる。

[0114] (D)樹脂成形用金型の離型性試験

本発明に係るスタンパ10K、10S、及び従来のスタンパ1K、1Sの離型性試験を行った。

[0115] 離型性試験においては、成形対象樹脂としてのポリメチルメタクリレート(PMMA)を射出成形法により成形した。

[0116] (1)離型時の冷却時間と離型性との関係

各スタンパ10K、10S、1K、1Sのそれぞれについて、離型までの冷却時間を変化させて、冷却時間と離型性との関係を調べた。離型性は、成形後に得られた面光源装置用導光体の離型マーク(凹凸の角部の欠け)の有無を目視で確認することにより行った。離型マークがあったものを×、離型マークがなかったものを○として、この結果を表1に示した。

[0117] [表1]

	10sec	15sec	20sec	25sec	30sec	35sec
実施例 1-1(スタンパ 0K)	×	○	○	○	○	○
実施例 1-2(スタンパ 1K)	×	×	×	×	○	○
比較例 1-1(スタンパ 10S)	×	×	×	○	○	○
比較例 1-2(スタンパ 1S)	×	×	×	×	×	○

[0118] 表1に示したように、スタンパ10Kにより製造された面光源装置用導光体では、15秒間以上の冷却を行えば離型マークは発生しなかった。これに対し、スタンパ10Kと同形状の凹凸が形成された従来のスタンパ1Kでは、30秒間以上冷却しなければ面光源装置用導光体に離型マークが発生してしまった。

[0119] また、スタンパ10Sにより製造された面光源装置用導光体では、25秒間以上の冷却を行えば離型マークは発生しなかった。これに対し、スタンパ10Sと同形状の凹凸が形成された従来のスタンパ1Sでは、35秒間以上冷却しなければ面光源装置用導光体に離型マークが発生してしまった。

[0120] すなわち、本発明に係るスタンパ10K、10Sは、それぞれ従来のスタンパ1K、1Sと比し、高い離型性を有し、冷却時間を短縮することができるものである。

[0121] これは、スタンパ10K及びスタンパ10Sの表面12cのアルミニウム(又はアルミニウムの酸化物)が、ニッケルと比し、成形対象樹脂と剥離しやすい化学的特性を備えているものによると考えられる。

[0122] そして、このように冷却時間を短縮することができるスタンパ10K、10Sであれば、面光源装置用導光体の生産性を向上させることができる。

[0123] (2)保持圧力と離型性との関係

スタンパ10K、1Kのそれぞれについて、射出成形時に成形対象樹脂に加える保持圧力の大きさを変化させて、保持圧力と離型性との関係を調べた。離型性は、成形後に得られた面光源装置用導光体の離型マークの有無を目視で確認することにより行った。離型マークがあったものを×、離型マークがなかったものを○として、この結果を表2に示した。

[0124] [表2]

	5MPa	10Mpa	20MPa	30MPa	35MPa	40MPa
スタンパ 10K	○	○	○	○	○	○
スタンパ 1K	○	○	○	○	x	x

[0125] 表2に示したように、スタンパ10Kを用いて面光源装置用導光体を製造した場合には、40MPaの圧力で保持しても離型マークは発生しなかった。これに対し、スタンパ10Kと同形状の凹凸が形成された従来のスタンパ1Kでは、35MPa以上の圧力で保持すると面光源装置用導光体に離型マークが発生してしまった。

[0126] すなわち、本発明のスタンパ10Kは、従来のスタンパ1Kと比し高い離型性を有し、高い保持圧力の下で面光源装置用導光体を成形しても離型マークが発生しにくいものである。

[0127] これは、スタンパ10K及びスタンパ10Sの表面12cのアルミニウム(又はアルミニウムの酸化物)が、ニッケルと比し、成形対象樹脂と剥離しやすい化学的特性を備えているものによると考えられる。

(実施例2ー実施例7)

1.

スタンパの作製

タングステンバスケット13aに残存するアルミニウム量とセッとするニッケル量を適量に調整すること、また、導電化膜を形成する原盤の微細構造を変えた以外は実施例1と同様に操作してスタンパA-1ー6、B-1ー6、C-1ー6を得た。スタンパを作製するのに用いた蒸着物質の配合比(wt%)を表3に示し、得られたスタンパA-1ーA-6をX線電子分光装置を用いて成分組成分析した結果を表4に示す。スタンパBとスタンパCを製造するために使用した原盤の構造を図9、図10に示す。図11は、スタンパA1ーA6のX線電子分光装置で得られた成分組成の分析結果をそれぞれ図示したものである。

[0128] [表3]

スタンパ作製条件

スタンパ番号	原盤の種類	蒸着物質配合比(wt%)	
		アルミニウム	ニッケル
A-1	A	100	0
A-2	A	90	10
A-3	A	70	30
A-4	A	30	70
A-5	A	10	90
A-6	A	0	100
B-1	B	100	0
B-2	B	90	10
B-3	B	70	30
B-4	B	30	70
B-5	B	10	90
B-6	B	0	100
C-1	C	100	0
C-2	C	90	10
C-3	C	70	30
C-4	C	30	70
C-5	C	10	90
C-6	C	0	100

(A:長楕円パターン、B:楕円状ドットパターン、C:プリズムパターン)

[0129] [表4-1]

スタンパA-1の分析値

表層からの深さ	蒸着膜の成分組成(mol%)				
Å	Al(2p)	Ni(2p3/2)	O(1s)	C(1s)	Al/(Al+Ni)
0	30	0	47	23	100
28	40	0	60	0	100
56	45	0	55	0	100
84	43	0	57	0	100
112	43	0	57	0	100
140	44	0	56	0	100
168	41	0	59	0	100
196	43	0	57	0	100
	42	0	58	0	100
	43	0	57	0	100

[0130] [表4-2]

スタンパA-2の分析値

表層からの深さ	蒸着膜の成分組成(mol%)				
Å	Al(2p)	Ni(2p3/2)	O(1s)	C(1s)	Al/(Al+Ni)
0	21	0	57	22	100
28	32	0	66	0	100
56	35	0	60	0	100
84	36	0	61	0	100
112	35	1	62	0	97
140	37	2	53	0	95
168	36	2	62	0	95
196	33	2	65	0	94
224	20	30	50	0	40
252	0	100	0	0	0

[0131] [表4-3]

スタンパA-3の分析値

表層からの深さ	蒸着膜の成分組成(mol%)				
Å	Al(2p)	Ni(2p3/2)	O(1s)	C(1s)	Al/(Al+Ni)
0	48	0	33	19	100
28	55	4	41	0	93
56	52	20	28	0	72
84	55	9	36	0	86
112	60	8	34	0	88
140	38	38	24	0	50
168	32	68	0	0	32
196	11	89	0	0	11

[0132] [表4-4]

スタンパA-4の分析値

表層からの深さ	蒸着膜の成分組成(mol%)				
Å	Al(2p)	Ni(2p3/2)	O(1s)	C(1s)	Al/(Al+Ni)
0	16	1	46	37	96
28	24	22	54	0	53
56	20	49	42	0	29
84	22	29	49	1	43
112	23	24	53	1	49
140	6	67	27	0	8
168	0	100	0	0	0
196	0	100	0	0	0

[0133] [表4-5]

スタンパA-5の分析値

表層からの深さ	蒸着膜の成分組成(mol%)				
Å	Al(2p)	Ni(2p _{3/2})	O(1s)	C(1s)	Al/(Al+Ni)
0	23	1	46	30	96
28	17	48	35	0	26
56	7	55	38	0	11
84	9	75	16	0	11
112	0	100	0	0	0
140	0	100	0	0	0
168	0	100	0	0	0
196	0	100	0	0	0

[0134] [表4-6]

スタンパA-6の分析値

表層からの深さ	蒸着膜の成分組成(mol%)				
Å	Al(2p)	Ni(2p _{3/2})	O(1s)	C(1s)	Al/(Al+Ni)
0	0	35	35	30	0
28	0	90	10	0	0
56	0	100	0	0	0
84	0	100	0	0	0
112	0	100	0	0	0
140	0	100	0	0	0
168	0	100	0	0	0
196	0	100	0	0	0

[0135] 2.

射出成形試験

(株)名機製作所製NADEM5000成形機(型締め圧力500T)、スタンパを装着できる370×300mm(板厚2mm又は8mm)平板金型、(株)スター精機製 TZ-1500HM自動取り出し機を用いて射出成形試験を実施した。

(1)実施例2-1～実施例2-3

370×300mm×8mm平板金型の固定側にAタイプのスタンパを装着し、可動側にBタイプのスタンパを装着し、PMMA[(株)クラレ製パラペットGH-1000S]を用い保持圧力を変化させて射出成形し、保持圧力と離型性の関係を調べた。離型性は、自動取り出し機で取り出し可能か否かで評価した。その射出成形条件と試験結果を表5に

示す。実用的な条件範囲で良好に取り出しが可能であった。

(2) 比較例2-1

A-6とB-6スタンプを用いた以外は実施例2-1～実施例2-3と同様に試験して、保持圧力と離型性の関係を調べた。その射出成形条件と試験結果を表5に示す。45MPa以上の保持圧力では自動取り出しできず、良好な離型性が得られなかった。

[0136] [表5]

保持圧力と取り出し可否の関係					使用材料:PMMA(パラペットGH-1000S)				
実施例	スタンプの種類						保持圧力(MPa)		
	金型固定側				金型可動側		40	45	50
	蒸着物質配合比(wt%)			蒸着物質配合比(wt%)					
	アルミニウム	ニッケル		アルミニウム	ニッケル				
実施例2-1	A-3	70	30	B-3	70	30	可	可	可
実施例2-2	A-4	30	70	B-4	30	70	可	可	可
実施例2-3	A-5	10	90	B-5	10	90	可	可	可
比較例2-1	A-6	0	100	B-6	0	100	可	不可	不可

注 1) 射出成形条件 成形品板厚:8mm、シリンダー温度:265℃、金型温度:85℃、保持圧力時間:35秒
冷却時間:120秒、充填時間:9秒

[0137] (3) 実施例3-1～実施例3-3

370×300mm×2mm平板金型の固定側にBタイプのスタンプを装着し、可動側にCタイプのスタンプを装着し、GH-1000Sを用い保持圧力を変化させて射出成形し、保持圧力と離型性の関係を調べた。離型性は、自動取り出し機で取り出し可能か否かで評価した。その射出成形条件と試験結果を表6に示す。実用的な条件範囲で良好に取り出しが可能であった。

(4) 比較3-1

B-6とC-6スタンプを用いた以外は実施例3-1～実施例3-3と同様に試験して、保持圧力と離型性の関係を調べた。その射出成形条件と試験結果を表6に示す。20MPa以上の保持圧力では自動取り出しできず、良好な離型性が得られなかった。

[0138] [表6]

保持圧力と取り出し可否の関係 使用材料:PMMA(パラペットGH-1000S)

	スタンパの種類						保持圧力(MPa)		
	金型固定側				金型可動側		20	30	40
	蒸着物質配合比 (wt%)			蒸着物質配合比 (wt%)					
	アルミニ ウム	ニッケル		アルミニ ウム	ニッケル				
実施例3-1	B-3	70	30	C-3	70	30	可	可	可
実施例3-2	B-4	30	70	C-4	30	70	可	可	可
実施例3-3	B-5	10	90	C-5	10	90	可	可	不可
比較例3-1	B-6	0	100	C-6	0	100	不可	不可	不可

注 1) 射出成形条件 成形品板厚:2mmt、シリンダー温度:275℃、金型温度:85℃、保持圧力時間:9秒
冷却時間:90秒、充填時間:1.4秒

[0139] (5) 実施例4-1～実施例4-3

370×300mm×8mm平板金型の固定側にAタイプのスタンパを装着し、可動側にBタイプのスタンパを装着し、PMMA[(株)クラレ製パラペットGH-1000S]を用い保持圧力

を変化させて射出成形し、冷却時間と離型性の関係を調べた。離型性は、自動取り出し機で取り出し可能か否かで評価した。その射出成形条件と試験結果を表7に示す。実用的な条件範囲で良好に取り出しが可能であった。

(6) 比較例4-1

A-6とB-6スタンパを用いた以外は実施例4-1～実施例4-3と同様に試験して、冷却時間と離型性の関係を調べた。その射出成形条件と試験結果を表7に示す。冷却時間85秒以下では自動取り出しできず、良好な離型性が得られなかった。

[0140] [表7]

金型冷却時間と取り出し可否の関係 使用材料:PMMA(パラペットGH-1000S)

スタンパの種類												冷却時間(秒)							
金型固定側												金型可動側				100	90	85	80
蒸着物質配合比(wt%)												蒸着物質配合比(wt%)							
アルミニウム												アルミニウム							
ニッケル												ニッケル							
実施例4-1	A-3	70	30	B-3	70	30	可	可	可	可									
実施例4-2	A-4	30	70	B-4	30	70	可	可	可	可									
実施例4-3	A-5	10	90	B-5	10	90	可	可	可	可									
比較例4-1	A-6	0	100	B-6	0	100	可	可	不可	不可									

注 1) 射出成形条件 成形品板厚:8mmt、シリンダー温度:265℃、金型温度:85℃、保持圧力時間:35秒
保持圧力:25MPa、充填時間:9秒

[0141] (7) 実施例5-1～実施例5-3

370×300mm×2mm平板金型の固定側にBタイプのスタンパを装着し、可動側にCタイプのスタンパを装着し、PMMA[(株)クラレ製パラペットGH-1000S]を用い冷却時間を変化させて射出成形し、冷却時間と離型性の関係を調べた。離型性は、成形品の離型マークの程度を目視で確認することで評価し、◎:離型マークなし、○:離型マーク僅かにあり、△:離型マークあり、×:離型マークが顕著にあるとして、試験射出成形条件と結果を表8に示す。スタンパ表層がNiのみである下記比較例5-1と比較して、離型マークが発生し難く良好な離型性を示した。

(8) 比較例5-1

B-6とC-6スタンパを用いた以外は実施例5-1～実施例5-3と同様に試験して、冷却時間と離型性の関係を調べた。その射出成形条件と試験結果を表8に示す。冷却時間120秒以上で離型マークが発生し、良好な離型性が得られなかった。

[0142] [表8]

冷却時間と成形品離型マークの関係

使用材料	スタンパの種類						冷却時間(秒)					
	金型固定側			金型可動側			160	150	140	130	120	
	蒸着物質配合比(wt%)			蒸着物質配合比(wt%)								
	アルミニウム ニッケル			アルミニウム ニッケル								
実施例5-1	パラペットGH-1000S	B-3	70	30	C-3	70	30	△	○	◎	◎	
実施例5-2	同上	B-4	30	70	C-4	30	70	×	△	○	◎	
実施例5-3	同上	B-5	10	90	C-5	10	90	×	△	○	◎	
実施例6-1	MS樹脂TX	B-3	70	30	C-3	70	30	×	○	○	◎	
実施例6-2	同上	B-4	30	70	C-4	30	70	×	△	○	◎	
比較例5-1	パラペットGH-1000S	B-6	0	100	C-6	0	100	×	×	△	○	
比較例6-1	同上	B-6	0	100	C-6	0	100	×	×	×	△	
注 1)射出成形条件												

成形品板厚・8mm、シリンダー温度・265℃、金型温度・200℃

注 1) 射出成形条件

成形品板厚: 8mm、シリンダー温度: 265℃、金型温度: 85℃、保持圧力時間: 35秒

保持圧力: 30MPa、充填時間: 9秒

2) 離型マークの評価 ◎: 離型マークなし、○: 離型マーク僅かにあり、△: 離型マークあり、x: 離型マークが顕著にある

[0143] (9) 実施例6-1及び実施例6-2

成形材料をPMMA[(株)クラレ製パラペットGH-1000S]に変えて電気化学工業(株)製MS樹脂TP-SXを用いた以外は実施例5-1〜実施例5-3と同様に試験した。スタンプ表層がNiのみである下記比較例6-1と比較して、離型マークが発生し難く良好な離型性を示した。

(10) 比較例6-1

B-6とC-6スタンプを用いた以外は実施例6-1〜実施例6-2と同様に試験して、冷却時間と離型性の関係を調べた。その射出成形条件と試験結果を表8に示す。冷却時間120秒以上で離型マークが発生し、良好な離型性が得られなかった。

3.

スタンプ表面膜の耐久性試験

(1) 実施例7-1〜実施例7-4、比較例7-1〜比較例7-2

スタンプA-1〜6についてフォトレジストとの剥離時にスタンプへの膜密着性を目視にて調べた。また、同一条件下で面光源装置用導光体の1000ショット連続成形を行い、膜の耐久性を評価した。結果を表9に示す。A-1及びA-2スタンプは膜の密着性が低く、フォトレジストとの剥離時にアルミ層がフォトレジスト側に取りられ、スタンプ表面が斑状に見えるのに対して、A-3〜6は、フォトレジストとの剥離時にアルミ層がフォトレジスト側に取りられることは無く、面光源装置用導光体の1000ショット連続成形後の表面観察をした結果、膜剥離の確認はできなかった。これは、表4-1、表4-2に示したスタンプ表層部から深さ200 Åまでの分析結果から分かるように表層部に不連続層が存在している、若しくは、表層でのアルミ含有量が極端に多いことによって、膜密着性が劣るものと推定され、表4-3〜表4-4のようにアルミが程好く連続的に減少している膜組成では明確な界面が存在し難いために層内での剥離が成されないものと推測される。

[0144] [表9]

表面膜の耐久性試験

	スタンパ番号	蒸着物質配合比(wt%)		剥離時状態(対レジスト)	膜剥離が認められた成形シヨット数	膜密着性の評価
		アルミニウム	ニッケル			
比較例7-1	A-1	100	0	アルミ膜が90%剥離	成形せず	×
比較例7-2	A-2	90	10	アルミ膜が50%剥離	成形せず	×
実施例7-1	A-3	70	30	膜剥離無し	1000シヨット以上膜剥離無し	○
実施例7-2	A-4	30	70	膜剥離無し	1000シヨット以上膜剥離無し	○
実施例7-3	A-5	10	90	膜剥離無し	1000シヨット以上膜剥離無し	◎
実施例7-4	A-6	0	100	膜剥離無し	1000シヨット以上膜剥離無し	◎

産業上の利用可能性

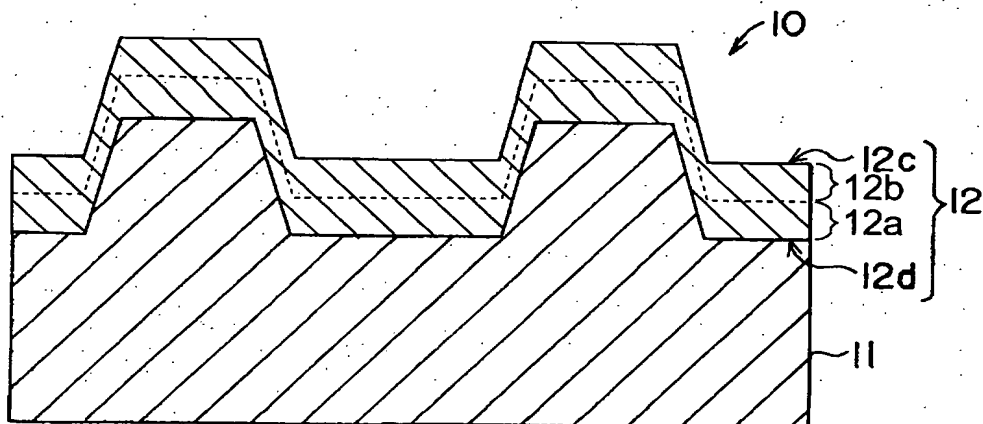
- [0145] 本発明に係る樹脂成形用金型は、液晶ディスプレイの面光源装置用導光体や非球面マイクロレンズ、マイクロフレネルレンズ、光ディスク等のように、表面に微細な凹凸を備える樹脂成形品を製造するために用いることができ、該樹脂成形用金型は成形対象樹脂との高い離型性を有するとともに、耐久性が優れ、また該樹脂成形用金型の製造方法は製造コストを増大させることがない。したがって、本発明の樹脂成形用金型およびその製造方法は当該技術分野で産業上利用可能性が大きい。

請求の範囲

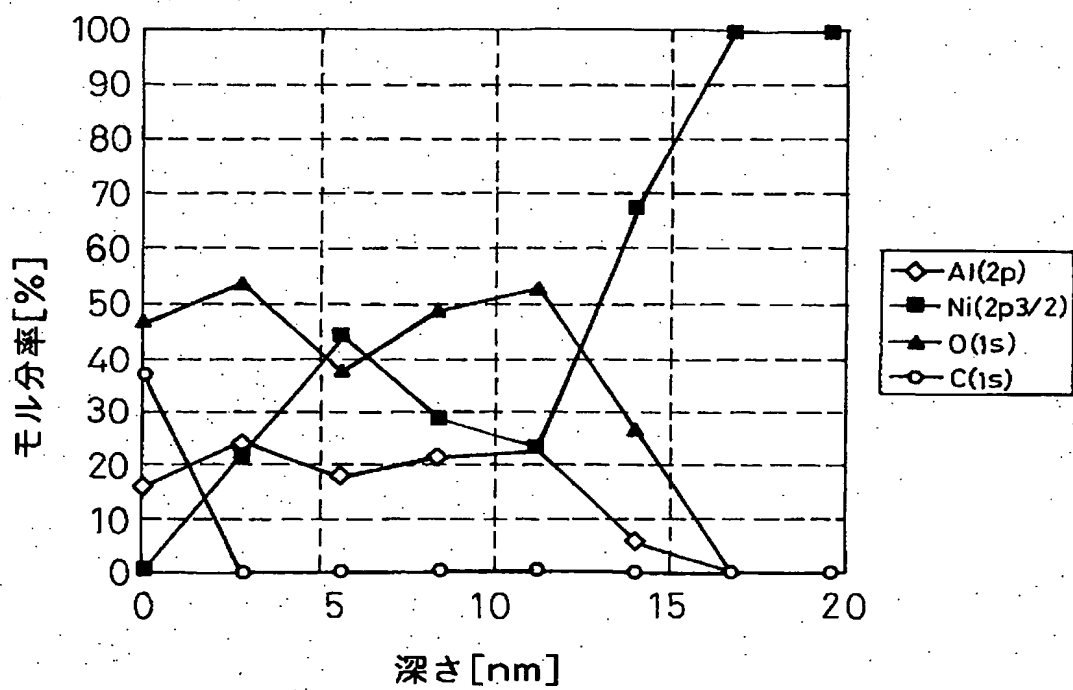
- [1] 表面に凹凸が形成されかつ導電性金属から形成された導電化膜と、該導電化膜の背面に電鍍されることにより形成された電鍍層とを備え、前記導電化膜は、前記表面が実質的にアルミニウムから形成されると共に前記背面が導電化金属から形成され、前記表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成比が連続的に変化する樹脂成形用金型であって、該樹脂成形用金型を用いて樹脂を成形する場合に樹脂成形後成形樹脂体を該金型から離型する際に導電化膜表面層が剥離しないことを特徴とする、樹脂成形用金型。
- [2] 表面に凹凸が形成されかつ導電性金属から形成された導電化膜と、該導電化膜の背面に電鍍されることにより形成された電鍍層とを備え、前記導電化膜は、前記表面が実質的にアルミニウム及び酸素から形成されると共に前記背面が導電化金属から形成され、前記表面から前記背面に向けて前記アルミニウム及び前記導電化金属の成分組成比が連続的に変化する樹脂成形用金型であって、該樹脂成形用金型を用いて樹脂を成形する場合に樹脂成形後成形樹脂体を該金型から離型する際に導電化膜表面層が剥離しないことを特徴とする、樹脂成形用金型。
- [3] 前記導電化膜は、アルミニウムと導電化金属とを重量組成比で70:30〜10:90の割合からなる材料により形成することを特徴とする、請求項1または2に記載の樹脂成形用金型。
- [4] 前記導電化膜を蒸着することにより形成する請求項1乃至3のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型。
- [5] 前記導電化膜の厚さが200〜3000 Åであることを特徴とする、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型。
- [6] 前記導電化膜の表面から深さが10〜100 Åの範囲で、前記アルミニウムと導電化金属との組成割合が、モル比で97.5:2.5〜10:90であることを特徴とする、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型。
- [7] 前記導電化膜の表面から深さが110ナ以上で、前記アルミニウムの組成割合が単調減少することを特徴とする、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型。(データが84 Åから112 Åの点まで飛んでいますので、110 Åとしました。)

- [8] 前記アルミニウムの少なくとも一部が前記酸素と化合してアルミニウムの酸化物となっていることを特徴とする、請求項2乃至7のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型。
- [9] 前記導電化金属は、ニッケルであることを特徴とする、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型。
- [10] 前記電鍍層は、ニッケルにより形成されたニッケル電鍍層であることを特徴とする、請求項1乃至9のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型。
- [11] 真空蒸着装置内の加熱用発熱体にアルミニウムを装着し、該アルミニウムを蒸発させることにより所定量の前記アルミニウムを前記加熱用発熱体に残存させ、基板と該基板上に所定の凹凸パタンを形成するフォトリジスト膜とを備えた原盤を前記真空蒸着装置内の基板ホルダに装着すると共に前記加熱用発熱体に導電化金属を装着し、前記原盤の前記フォトリジスト膜上に残存アルミニウムおよび前記導電化金属を真空蒸着して導電化膜を成膜し、前記導電化膜上に電鍍用金属を電鍍して電鍍層を形成し、前記導電化膜から前記原盤を剥離して樹脂成形用金型を得ることを特徴とする樹脂成形用金型の製造方法。
- [12] 前記残存アルミニウムと前記装着導電化金属との重量組成比が90:10〜10:90の割合であることを特徴とする、請求項11に記載の樹脂成形用金型。
- [13] 前記導電化膜の厚さが200〜3000 Åであることを特徴とする、請求項11または12に記載の樹脂成形用金型。
- [14] 前記導電化金属は、ニッケルであることを特徴とする、請求項11乃至14のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型の製造方法。
- [15] 前記電鍍用金属は、ニッケルであることを特徴とする、請求項11乃至13のいずれか1項に記載の樹脂成形用金型の製造方法。

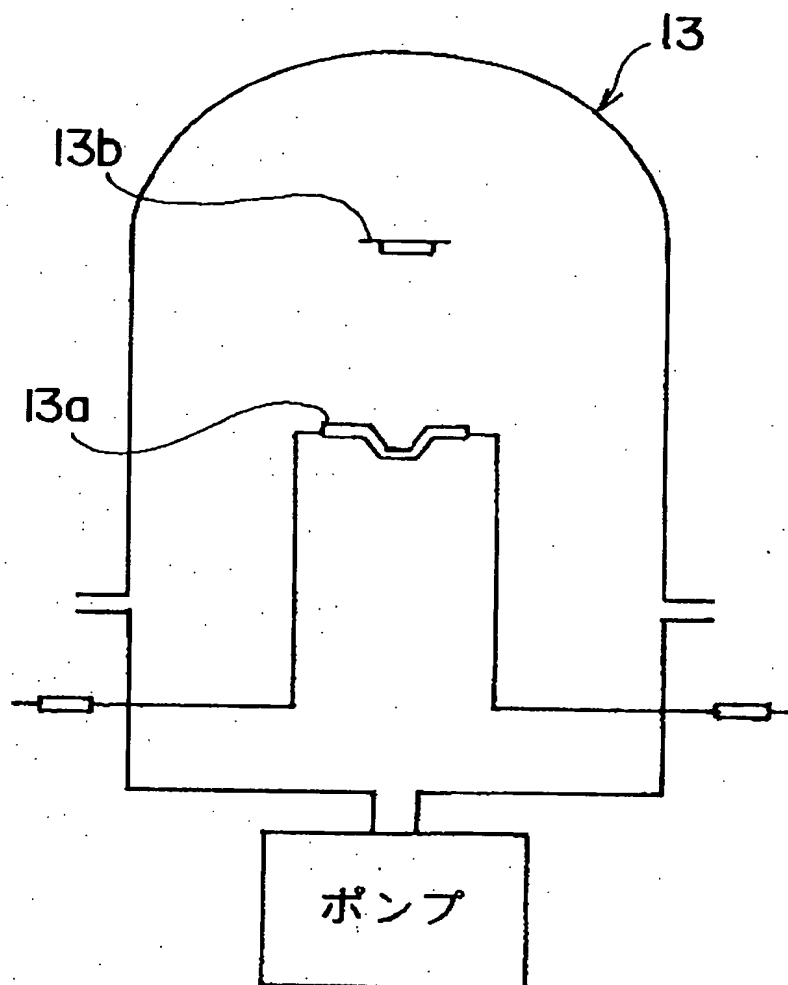
[図1]



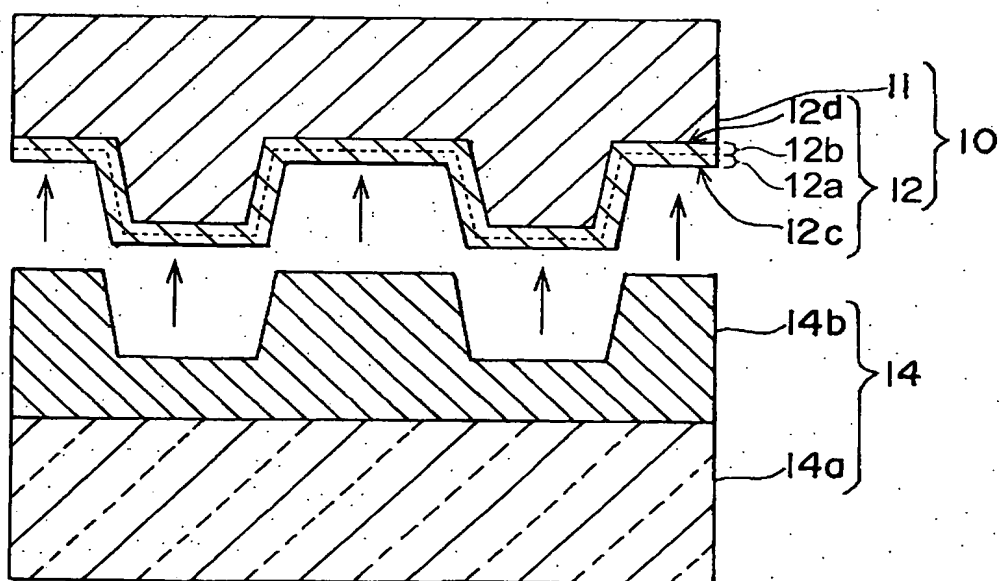
[図2]



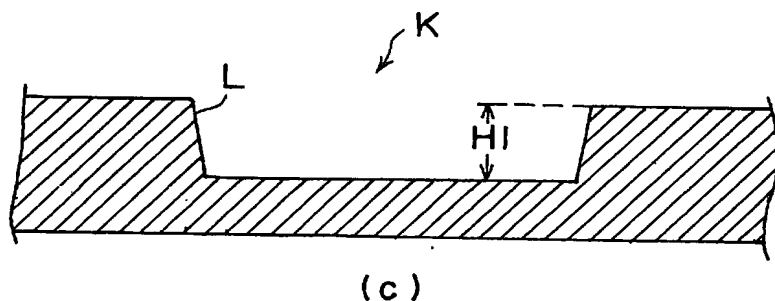
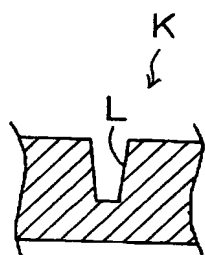
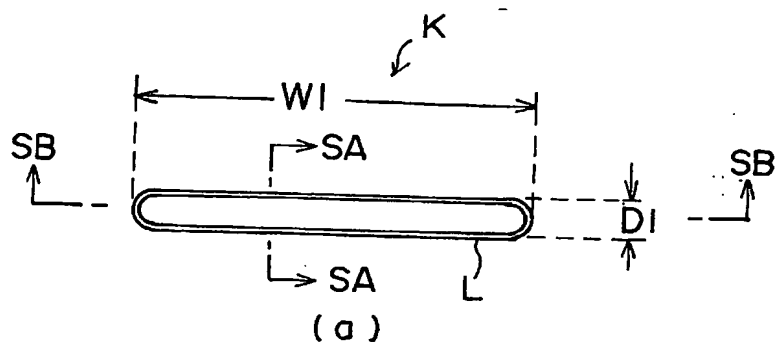
[図3]



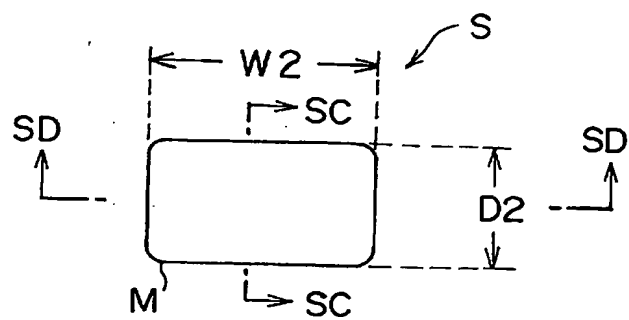
[図4]



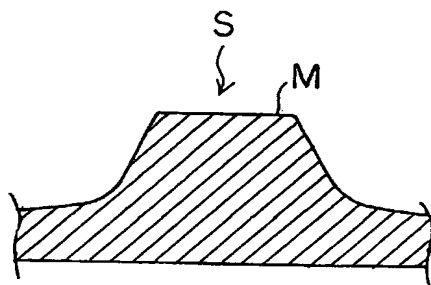
[図5]



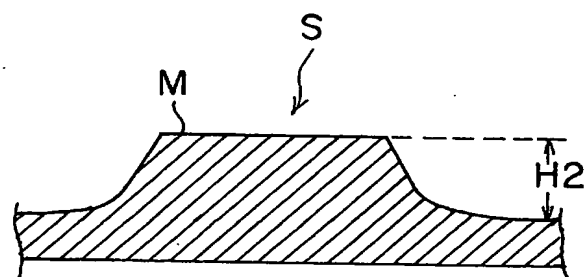
[図6]



(a)

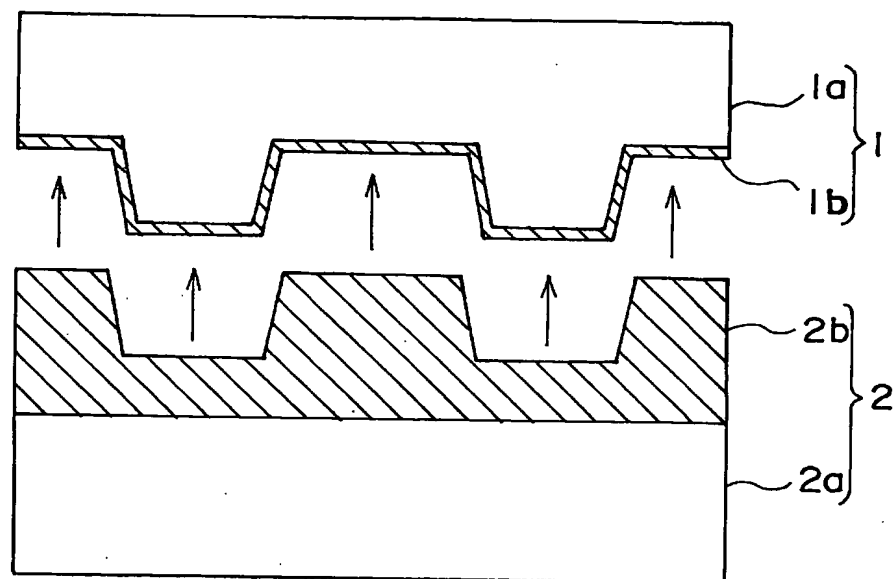


(b)

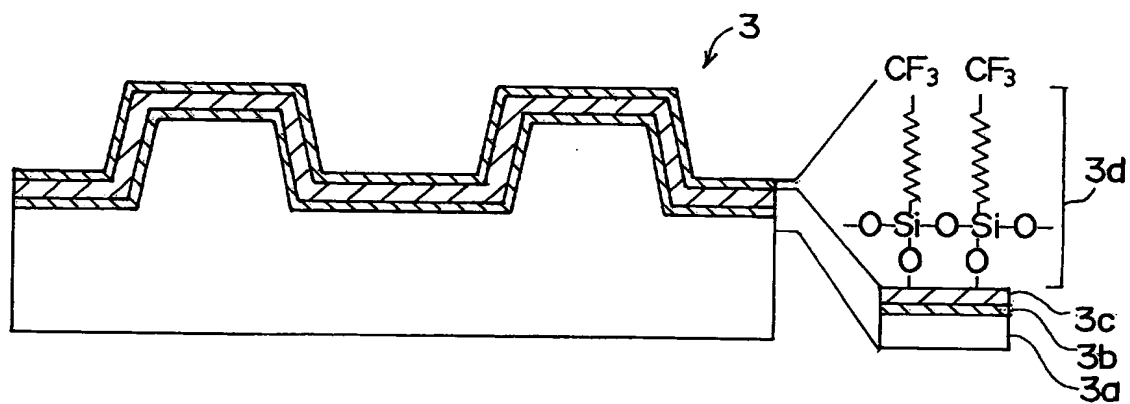


(c)

[図7]

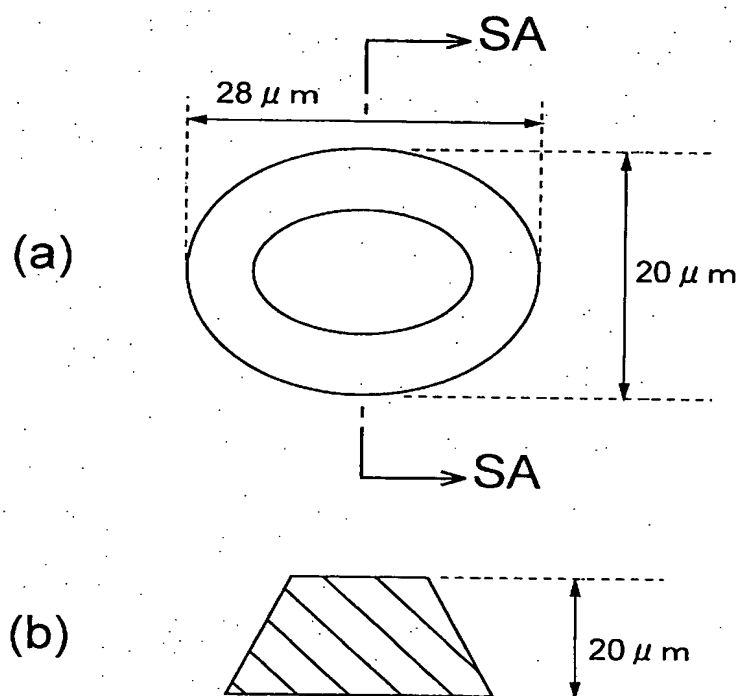


[図8]



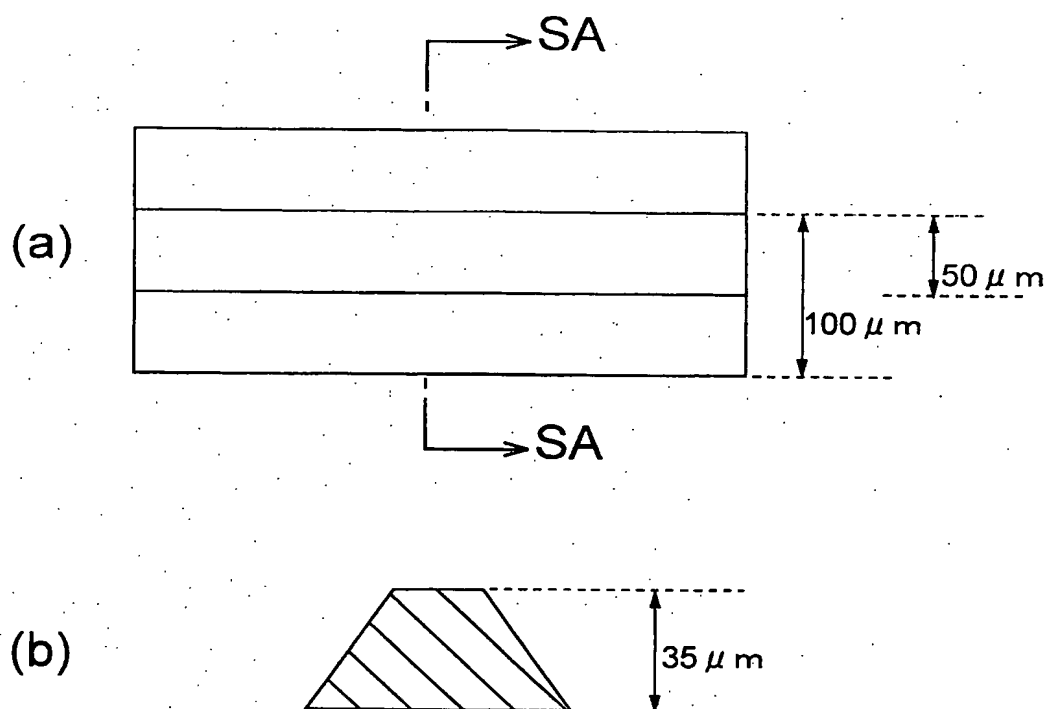
[図9]

Bスタンパパターン



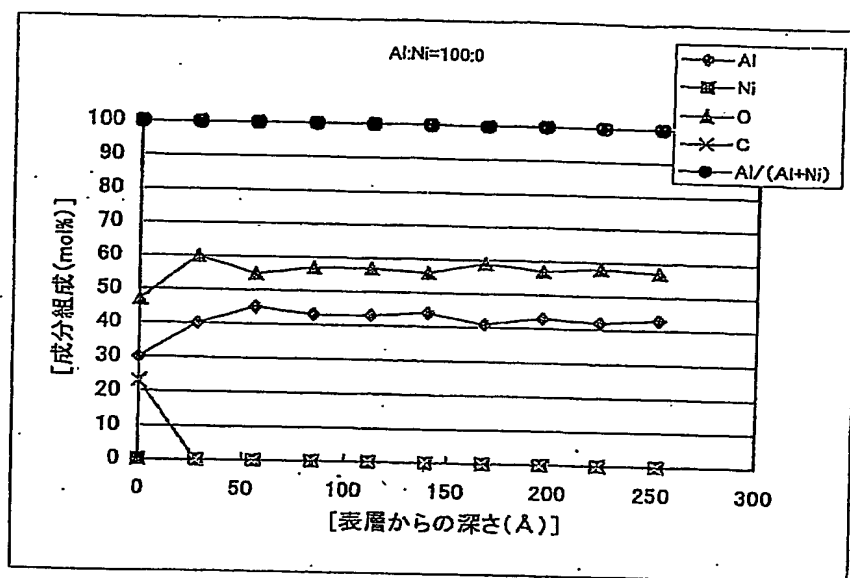
[図10]

Cスタンパパターン

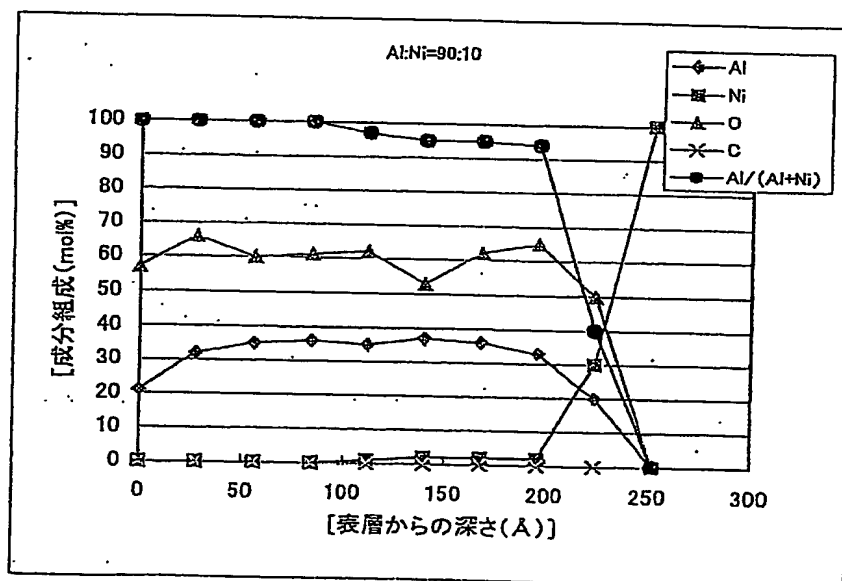


【図 11】

(a)

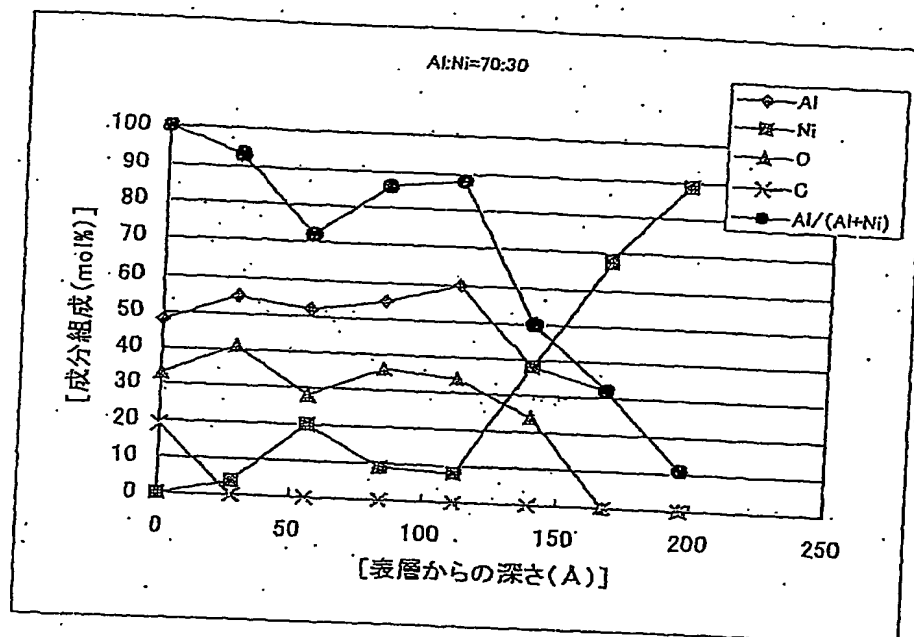


(b)

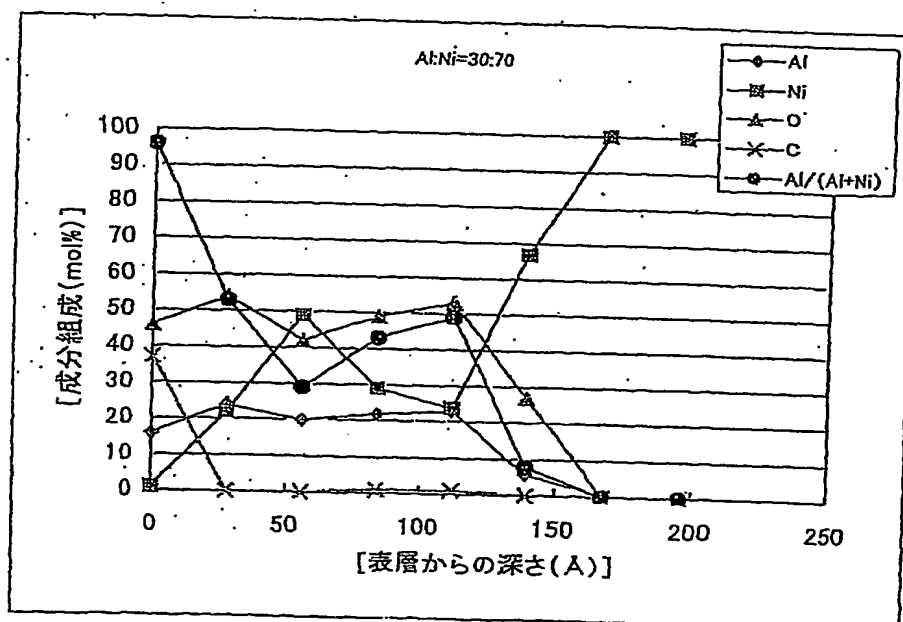


【図 11】

(c)

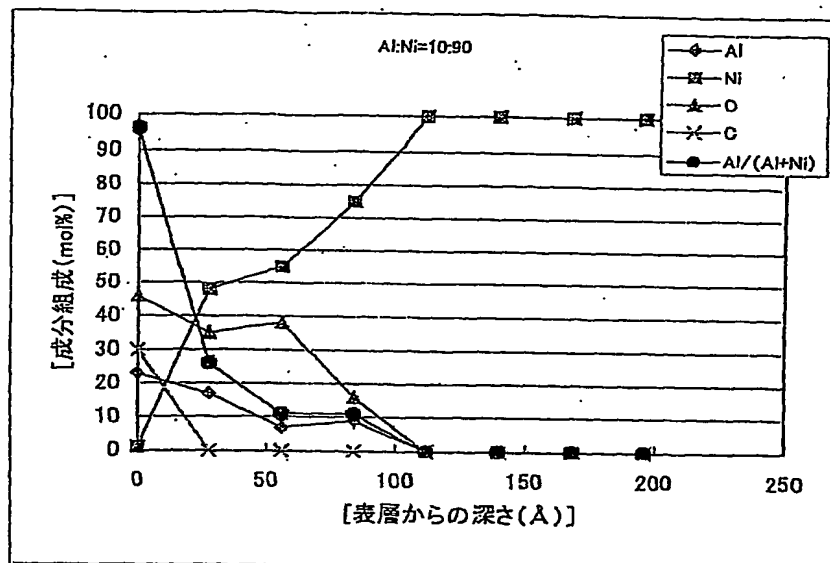


(d)

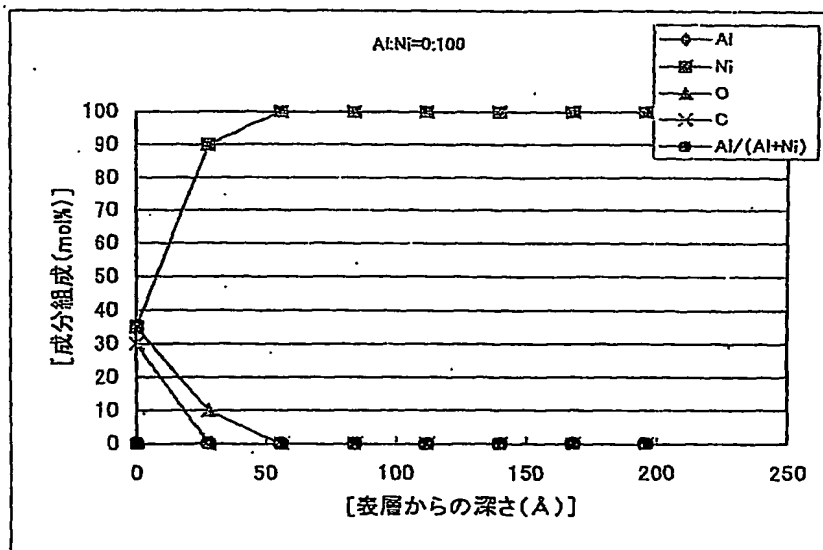


【図 11】

(e)



(f)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B29C33/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B29C33/38, G11B7/26Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-25335 A (NKK Corp.), 29 January, 2003 (29.01.03), Claims 1, 5; Par. No. [0046] (Family: none)	1-15
A	JP 10-308040 A (NKK Corp.), 17 November, 1998 (17.11.98), Claims 1, 3, 4 (Family: none)	1-15
A	JP 7-3470 A (Ricoh Co., Ltd.), 06 January, 1995 (06.01.95), Claims 1, 2; Par. Nos. [0059], [0060] (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 August, 2004 (10.08.04)Date of mailing of the international search report
31 August, 2004 (31.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B29C33/38

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B29C33/38, G11B7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-25335 A (日本鋼管株式会社) 2003. 01. 29, 請求項1, 5, 【0046】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 10-308040 A (株式会社リコー) 1998. 1. 17, 請求項1, 3, 4 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 7-3470 A (株式会社リコー) 1995. 01. 06, 請求項1, 2, 【0059】 【0060】 (ファミリーなし)	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 08. 2004

国際調査報告の発送日

31. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩田 行剛

4F

2931

電話番号 03-3581-1101 内線 3430